

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001 年 12 月 13 日 (13.12.2001)

PCT

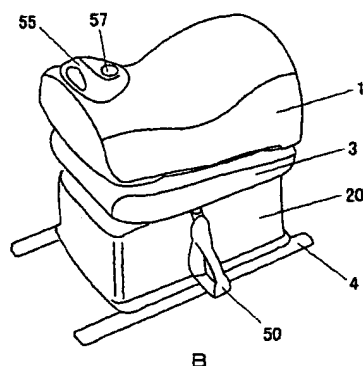
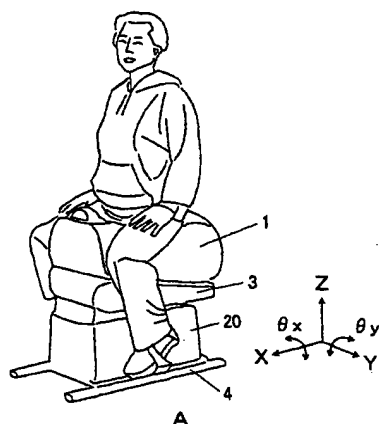
(10) 国際公開番号  
WO 01/93961 A1

- (51) 国際特許分類: A63B 23/00, A61H 1/02 LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04767 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2001 年 6 月 6 日 (06.06.2001) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北条弘幸 (HOJO, Hiroyuki) [JP/JP]. 中西隆介 (NAKANISHI, Ryusuke) [JP/JP]. 四宮葉一 (SHINOMIYA, Yoichi) [JP/JP]. 山本剛 (YAMAMOTO, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-171263 2000 年 6 月 7 日 (07.06.2000) JP (74) 代理人: 西川憲清, 外(NISHIKAWA, Yoshiakiyo et al.); 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田1-12-17 梅田第一生命ビル5階 北斗特許事務所 Osaka (JP).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, (81) 指定国 (国内): JP, US.

[続葉有]

(54) Title: BALANCE TRAINING DEVICE

(54) 発明の名称: バランス訓練装置



(57) Abstract: A balance training device suitable for the user to train to improve his body balancing function and exercising function or for use for rehabilitation purposes for protection against lumbago, the device comprising a seat and a drive unit for driving the seat. The drive unit comprises a drive source, and a means for converting the output from the drive source into a hose-riding motion consisting, in combination, of a linear reciprocating motion in the longitudinal direction (X) of the seat, a first rotary reciprocating motion in the periaxial direction ( $\theta_y$ ) substantially perpendicular to the longitudinal direction, and a second rotary reciprocating motion in the periaxial direction ( $\theta_x$ ) extending in the longitudinal direction, and a power transmission means for transmitting the hose-riding motion to the seat.

WO 01/93961 A1

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

利用者の身体バランス機能および運動機能の訓練用として、あるいは腰痛防止のためのリハビリテーション用として好適なバランス訓練装置を提供する。この装置は、座席と、この座席を駆動させる駆動装置とを具備する。駆動装置は、駆動源と、駆動源の出力を、座席の前後方向(X)への直進往復運動と、前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周り( $\theta_y$ )の第1回転往復運動と、前後方向に延出する軸周り( $\theta_x$ )の第2回転往復運動とを組み合わせる乗馬運動に変換し、座席に乗馬運動を伝達する動力伝達手段とを具備する。

## 明 細 書

## バランス訓練装置

## 技術分野

- 5       本発明は、利用者が着座可能な座席を有し、利用者の身体バランス機能および運動機能の訓練用として、あるいは腰痛防止のためのリハビリテーション用として好適なバランス訓練装置に関するものである。

## 背景技術

- 10       乗馬は、足腰の筋力アップや腰痛予防に効果的な運動として知られている。しかし、都会に住む人の多くは、時間や費用の点で頻繁に乗馬場に行くことが困難であるし、乗馬技術に未熟な者には落馬事故の危険性もある。そこで、乗馬中に利用者が行う運動を再現して、擬似的な乗馬運動を提供するための装置が注目されている。
- 15       例えば、特公平6-65350号は、利用者が着座可能な馬形の座席と、6個の独立した駆動モータと、これらの駆動モータの出力を座席に伝達する動力伝達手段とを具備するバランス訓練装置について記載している。この装置では、座席の前後、左右および上下方向の各往復直進運動と、前後軸、左右軸および上下軸の各軸周りの回転往復運動との合計6動作を個別に制御することができる。これらの直進運動および回転往復運動を所定のスピードで座席上の利用者に提供する場合、運動中に利用者の身体の重心位置は変動するが、利用者は頭の位置を一定に保とうと踏ん張るので、
- 20       特定部位の筋力を効率よく鍛えることができる。

- ところで、本発明者らは、乗馬中の筋肉の運動とそれによる筋力改善
- 25       効果との関係についての詳細な解析を行った結果、上記した6動作の中で

も特定の3動作の組み合わせがバランス訓練および腰痛防止において特に有効であることを見出した。すなわち、腹筋と背筋には、座席の前後方向への直進往復運動と、前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周りの回転往復運動とが効果的であり、外腹斜筋には、前後方向に延出する軸周りの回転往復運動が効果的であることがわかった。さらに、上記以外の運動を利用者に提供しても顕著な筋力改善効果が期待できないこともわかった。したがって、利用者の特定部位の筋肉を効率よく鍛えるという観点から、従来のバランス訓練装置には依然として改良の余地が残されている。

また、装置内部に配備された多数個のモータが装置全体を大型化するので、オフィスや一般家庭における使いやすさの点では必ずしも満足の行くものとは言えなかった。さらに、複数のモータの使用と装置の大型化はコストパフォーマンスの低下を招き、結果的に一般家庭用としては極めて高価なものとなっていた。

#### 15 発明の開示

そこで、本発明の主たる目的は、上記した3つの効果的な運動の組み合わせでなる乗馬運動を座席上の利用者に提供することができるバランス訓練装置を提供することにある。

すなわち、本発明のバランス訓練装置は、利用者が着座可能な座席と、この座席を駆動させる駆動装置とを具備するものであって、駆動装置が、駆動源と、前記駆動源の出力を、座席の前後方向への直進往復運動と、前後方向に略垂直な水平方向に延出する第1軸周りの第1回転往復運動と、前後方向に延出する第2軸周りの第2回転往復運動とを組み合わせでなる乗馬運動に変換し、乗馬運動を座席に伝達する動力伝達手段とを具備することを特徴とする。この構成でなるバランス訓練装置によれば、利用者の

身体バランス機能および運動機能の訓練に、あるいは腰痛防止のためのリハビリテーションに特に効果的な運動を座席上の利用者に効率よく提供することができることに加え、顕著な運動効果が得られない他の運動を座席に伝達するための機構を必要としないので、装置全体を大幅に小型化することができ、さらに一般家庭用としても利用可能な程度までコストダウンを図ることができた。

上記バランス訓練装置においては、前後直進往復運動の移動量が前後方向に±50mm以内であり、第1回転往復運動の移動量が第1軸周りに±5°以内であり、第2回転往復運動の移動量が第2軸周りに±5°以内であることが好ましい。

また、上記バランス訓練装置は、前後直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動の各移動量を調整可能な移動量調整手段を具備することが好ましい。

さらに、上記バランス訓練装置は、前後直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動の各速度を調整可能な速度調整手段を具備することが好ましい。

また、上記バランス訓練装置は、前後直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動に関して移動比率を調整可能な移動比率調整手段を具備することが好ましい。

上記バランス訓練装置は、予め作成されたプログラムに基づいて乗馬運動が提供されるように上記駆動装置を制御する制御手段を具備することが好ましい。

上記制御手段は、座席の移動速度が乗馬運動の開始から徐々に増加するように駆動装置を制御するスロースタート手段を具備することが好ましい。

また、上記制御手段は、乗馬運動の開始時に実施されるウォーミングアップ運動と、乗馬運動の終了時に実施されるクールダウン運動とを考慮に入れて作成されたプログラムに基づいて上記駆動装置を制御することが好ましく、特に、ウォーミングアップ運動時に座席の移動速度が徐々に速くなるように制御するとともに、クールダウン運動時に座席の移動速度が徐々に遅くなるように駆動装置を制御することが好ましい。

また、上記制御手段は、座席上にて乗馬運動中の利用者の心拍数を測定する心拍センサーと、心拍センサーの出力に基づいて座席の駆動速度および駆動方向の少なくとも一方を変更するためのフィードバック手段とを具備することが好ましい。

さらに、上記制御手段は、運動中に利用者によって消費されるべき所望のカロリー消費量を入力するためのデータ入力部と、データ入力部に入力された消費カロリー量に基づいて乗馬運動プログラムを決定する運動プログラム決定部と、運動中の利用者の消費カロリーを表示するカロリー表示部とを具備することが好ましい。

また、上記制御手段は、座席の移動速度の最大値を所望の値に設定するための最大速度決定手段を具備することが好ましい。

本発明のさらなる特徴およびそれがもたらす効果は、添付図面を参照しながら以下に詳述する発明を実施するための最良の形態に基づいてより明確に理解されるだろう。

#### 図面の簡単な説明

図1 Aは、本発明の実施例に基づくバランス訓練装置の使用状態を示す概略図であり、図1 Bは、バランス訓練装置の斜視図である。

図2 Aは、座席の前後方向(X)への直進往復運動を示す図であり、図2

Bは前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周り（ $\theta_y$ ）の第1回転往復運動を示す図であり、図2Cは前後方向に延出する軸周り（ $\theta_x$ ）の第2回転往復運動を示す図である。

図3は、本発明の実施例に基づくバランス訓練装置の正面断面図である。

5 図4は、同バランス訓練装置の側断面図である。

図5は、同バランス訓練装置の別の側断面図である。

図6は、本発明の別の実施例に基づくバランス訓練装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

10 以下に、本発明の実施例に基づくバランス訓練装置について詳細に説明する。

本実施例のバランス訓練装置は、図1Aに示すように、座席1に跨るように着座して使用される。この装置は、図1Bおよび図3～図5に示すように、ベース4と、後述する第1シャフト6の軸周りに回動可能となる  
15 ようにベース4に保持される可動架台8と、可動架台上に搭載される駆動装置2と、後述する一対の第1リンク9により可動架台8に対して可動に保持される台座3と、台座3の天板3aに固定される座席1とで構成される。図1B中、番号50は、利用者の足を保持するためのあぶみを示し、番号20は、駆動装置2を収納するカバーを示している。また、番号55  
20 は、グリップを示しており、座席上の利用者が運動中にバランスを取るために使用される。番号57は、バランス訓練装置のメインスイッチ等の操作部を示している。

座席1は、前後方向における略中央部が凹んだ鞍状に形成され、利用者はこの凹部に跨るように着座することができる。駆動装置2は、単一の  
25 モーター16と、このモーターの出力を座席1に伝達する動力伝達手段と



で主に構成される。動力伝達手段は、モーター 16 の回転出力を、図 2 A に示すような座席の前後方向 (X) への直進往復運動と、図 2 B に示すような前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周り ( $\Phi_y$ ) の第 1 回転往復運動と、図 2 C に示すような前後方向に延出する軸周り ( $\Phi_x$ ) の第 2 回転往復運動とを組み合わせる乗馬運動に変換し、座席に伝達する。

ここでは、本発明の理解を容易にするため、まず、モーター 16 の出力を座席 1 の直進往復運動と第 1 回転往復運動に変換するための第 1 クランク機構について説明し、その後、モーター 16 の出力を座席の第 2 回転往復運動に変換するための第 2 クランク機構について説明する。

#### 10 (1) 第 1 クランク機構

図 3 ~ 図 5 に示すように、駆動装置 2 が搭載される可動架台 8 上には、モーター取付け台 17 により単一のモーター 16 が固定される。モーター 16 の回転シャフト 19 は、モーターケース 18 を貫通してその両端において回転出力を提供できる構造になっている。本実施例では、回転シャフト 19 の後端が、直進往復運動と第 1 回転往復運動を提供するために使用され、回転シャフトの前端が第 2 回転往復運動を提供するために使用される。

回転シャフト 19 の後端には、ウォーム 21 が設けられており、ウォーム 21 は、ウォームホイール 23 に噛合する。ウォームホイール 23 は水平方向に延出する軸ピン 25 に取付けられている。また、軸ピン 25 には、第 1 クランク 27 が連結されている。第 1 クランク 27 は、第 1 ロッド 30 を介して第 1 リンク 9 の一端に連結される。第 1 リンク 9 の一端は、座席 1 が固定された台座 3 の側壁 3 b に軸ピン 11 を使用して連結され、第 1 リンク 9 の他端は可動架台 8 の側壁 8 b に軸ピン 10 を使用して連結される。尚、第 1 リンク 9 は座席 1 の両側に配設されているが、クランク

運動は第1ロッド30により一方の第1リンク(図3右側)にのみ伝達され、反対側の第1リンク(図3左側)はそれに従動する。また、図3に示すように、軸ピン10の軸方向と軸ピン11の軸方向は、略並行になるように配置されており、軸ピン10、11の軸方向は座席の前後方向に対して略  
5 直交方向である。

上記のような動力伝達機構において、モーター16を駆動させると、ウォーム21がウォームホイール23を回転させ、軸ピン25の周りに第1クランク27が回転し、この第1クランク27のクランク運動が第1ロッド30を介して第1リンク9に伝達される。その結果、第1リンク9は、  
10 第1リンクと可動架台8の連結部(軸ピン10)を回転中心として $\Phi 1$ で示される角度範囲で往復スイング運動する。この第1リンクの運動は、台座3と座席1に往復揺動運動を提供する。

ところで、座席1の運動は、台座3の前部とベース4の前方に設けた支持板12との間を連結する第2リンク14によってガイドされている。  
15 すなわち、第2リンク14の一端は、軸ピン13の使用により支持板12に連結され、その連結部を回転中心として $\Phi 2$ で示される角度範囲において往復スイング運動する。第2リンク14の他端には、自在継手であるボールジョイント15が形成されており、このボールジョイント15を介して第2リンク14は台座3に連結される。本実施例では、軸ピン10と軸  
20 ピン13との間の直線距離は、軸ピン11とボールジョイント15との間の直線距離よりも小さく設定されている。

上記した第2リンク14の存在下において、台座3の上面がベースの上面に略並行である図4に示す位置から軸ピン10の周りに第1リンク9を反時計回りに移動させれば、第1リンクは台座3の後部を押し上げ、第  
25 2リンク14も同様に反時計回りに移動して台座3の前方部が下がること

になる。反対に、図4に示す位置から軸ピン10の周りに第1リンク9を時計回りに移動させれば、座席1の後端部が前端部よりも低くなるように座席1が後方に移動することになる。

- このように、第1リンク9と第2リンク14の往復スイング運動は、
- 5 座席の前後方向(X)への直進往復運動と、前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周り( $\Phi y$ )の第1回転往復運動とが組み合わされてなる運動を座席1に提供する。

## (2) 第2クランク機構

- モーター16の回転シャフト19の前端に設けたウォーム22が第
- 10 2回転往復運動を座席1に提供するために使用される。ウォーム22は、ウォームホイール24に噛合する。ウォームホイール24は、図3に示すように、水平方向に延出する軸ピン26に取付けられており、その一端には第2クランク28が連結される。第2クランク28は、第2ロッド31を介してベース4に連結される。第2ロッド31は自在継ぎ手であるボール
- 15 ジョイント32を介してベース4上面に連結される。

- 可動架台8は、ベース4に対して前後方向に延出する第1シャフト6回りに回転可動となるように支持される。すなわち、図4に示すように、略C字形状の固定部材5がベースに固定される。固定部材5は、ベース4にボルトとナットのような取付け具の使用により固定される底壁5aと、
- 20 その前後端から上方に突出する一対の前壁と後壁5bとで構成され、前壁と後壁とで第1シャフト6を保持している。第1シャフト6の両端部は、可動架台8の底板8aの前後端から下方に突出する軸受け保持片8cに装着された一対の軸受け7によって保持される。これにより、可動架台8が第1シャフト6の周りに回転可能となる。尚、本実施例では、図4の正面
- 25 図からわかるように、第1クランク機構が第1シャフト6の右側に、第2

クランク機構は第1シャフトの左側に配置されている。

上記のように、座席1、台座3および駆動装置2を搭載した可動架台8が、ベース4に対して第1シャフト6の周りに回動可能となっているので、モーター16を回転させると、モーターシャフト19の前端に設けた  
5 ウォーム22がウォームホイール24を回転させ、軸ピン26の周りに第2クランク28が回転する。この第2クランク28のクランク運動は第2ロッド31を介して伝達されるが、第2ロッド31の他端がベース4に固定されているため、可動架台8の方が第1シャフト6の周りに往復スイング運動することになる。このように、第2クランク28のクランク運動に  
10 よって、可動架台8が台座3及び座席1とともに第1シャフト6の軸周りに往復スイング運動する。尚、第2クランク28の一端がボールジョイント32を介してベース4に連結されているので、第1シャフト6の軸周りにおける可動架台8の揺動運動が許容される。

結果として、第1クランク機構と第2クランク機構とが協同して、単  
15 一のモーター16の回転出力を、座席の前後方向の直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動とを組み合わせる乗馬運動に変換して座席1に提供する。これにより、座席1は、3自由度で揺動することになって、腹筋と背筋には、前記した直進往復運動と第1回転往復運動によって、外腹斜筋には第2回転往復運動によって、それぞれの筋肉の伸  
20 縮時に発生する筋電位が交互に得られ、バランス訓練効果を顕著に高めることができる。

したがって、本発明の好ましいバランス訓練装置は、利用者が着座可能な座席と、この座席を駆動させる駆動装置とを具備し、駆動装置は、単一のモーターと、モーターの出力を、座席の前後方向への直進往復運動と、  
25 前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周りの第1回転往復運動と、前

- 後方向に延出する軸周りの第2回転往復運動とを組み合わせた乗馬運動に変換して座席に伝達する動力伝達手段とを具備する。そして、本発明の動力伝達手段は、単一モーターの回転軸の一端から提供される回転出力を第1クランク運動に変換して座席の前後方向への直進往復運動および前後方向に略垂直な水平方向に延出する軸周りの第1回転往復運動を提供する第1クランク機構と、単一モーターの回転軸の他端から提供される回転出力を第2クランク運動に変換して座席の前後方向に延出する軸周りの第2回転往復運動を提供する第2クランク機構とで構成されることが特に好ましい。
- 10       本発明のバランス訓練装置には、乗馬運動の移動量を調整するための移動量調整手段を設けることが好ましい。例えば、図6に示すように、前後方向の直進往復運動と第2回転往復運動における座席の移動範囲（ $x$ ）もしくは移動角度範囲（ $\theta_y$ ）を調整するため、第1ロッド30の長さを第1ロッドを構成するボルト30aに対してナット30bの締め付けにより調整したり、可動架台8の側壁8bに前後方向に延出する長穴60を設け、この長穴60内において第1リンクの連結位置（軸ピン10の位置）を調整可能としたり、あるいは、第1リンク9を分割可能な一对のリンク部材9a、9bで構成するとともに、その長さ方向に連結用ボルト穴72を複数個設け、第1リンクの全長が所定の長さになるようにボルト70を
- 15       使用してリンク部材9a、9b同士を連結しても良い。また、第2回転往復運動における座席の角度範囲（ $\theta_x$ ）を変更する場合は、第2クランクの回転半径を調整できるようにすることが好ましい。これらは、それぞれ本発明の移動量調整手段として機能する。尚、これらの移動量調整手段を複数個設けた場合には、上記3つの運動間の移動比率を任意に調節することが
- 20       できるので、本発明のバランス訓練装置は移動比率調整手段を具備す

ることになる。

座席の往復揺動運動の移動範囲や角度範囲は、上記した移動量調整手段により適宜変更可能であり、特に限定されないが、直進往復運動の移動量が前後方向に±50mm以内、第1回転往復運動の移動量が第1軸周りに±5°以内、第2回転往復運動の移動量が第2軸周りに±5°以内とすることが好ましい。この場合は、身体のバランス訓練および筋肉の鍛錬をより効果的に且つ効率よく行うことができる。

また、モータ16の回転速度を制御することによって、各往復運動を様々な揺動速度にて提供することができる。特に、座席の駆動速度の最大値を所望の値に設定するための最大速度決定手段を設けることが好ましい。

本発明のバランス訓練装置を使用してより効果的にバランス訓練運動を利用者に提供するため、予め作成されたプログラムメニューに基づいて駆動スピードや運動継続時間等の駆動条件を制御する制御手段を具備することが好ましい。この場合は、筋力アップや腰痛防止のリハビリテーション療法等、個々の目的に応じて作成されたプログラムメニューに基づいて乗馬運動を提供することができる。

例えば、座席の駆動開始から駆動速度が徐々に増加するように駆動装置を制御するスロースタート手段を設けたり、乗馬運動の開始時における利用者のウォーミングアップと、乗馬運動の終了時における利用者のクールダウンとを考慮に入れて作成したプログラムに基づいて駆動装置を制御する制御手段を設けることが好ましい。具体的には、ウォーミングアップ時に座席の駆動速度が徐々に速く（スロースタート）なるように制御するとともに、クールダウン時に座席の駆動速度が徐々に遅く（スローエンド）なるように作成したプログラムに基づいて駆動装置を制御する制御手段を設けることが好ましい。この場合は、利用者の筋肉を運動に適した

状態に効率よく移行させることができるとともに、運動終了前に筋肉を軽く動かして徐々に血液の流れを落ち着かせることができる。

ところで、運動プログラムの内容は、多くの予備試験等によって入念に決定されたものであるが、個人差によって必ずしも選定された運動メニューが好ましいとは言えない場合がある。また、プログラム通りに運動していても体調不良な場合は過酷な運動負荷となる場合もある。そこで、座席 1 上にて運動中の利用者の心拍数を測定する心拍センサーと、心拍センサーの出力に基づいて座席の駆動速度および駆動方向の少なくとも一方を調整するためのフィードバック手段とを具備する構成とすることが好ましい。この場合は、利用者の運動時の体調に応じて適度な運動量が設定されるので、安全面における装置の信頼度をさらに高めることができる。

また、利用者が所定のカロリーを消費するためにバランス訓練装置を使用する場合は、利用者の年齢、性別等の個人データとともに、利用者が運動によって消費したい消費カロリー量を入力するためのデータ入力部と、入力されたデータに基づいて最適な運動プログラムを決定する運動プログラム決定部と、運動中の利用者の消費カロリーを表示するカロリー表示部とを具備する構成とすることが好ましい。これにより、個々の利用者は、消費したカロリー量をチェックしながら運動を継続できるので、運動のペース配分を把握することが容易になる。また、運動中、自己の設定した消費カロリーに到達するのに後どれくらいの運動量が必要であるかをチェックすることができるので、運動時の目標達成意欲を高める上でも有効である。消費カロリー表示部は、例えば、座席 1 の操作部 5 7 に設けることが好ましい。

25 産業上の利用の可能性

上記したように、本発明によれば、座席に着座した利用者に乗馬をシミュレートした3次元運動を提供することにより、特定の筋肉を優先的に鍛えることができる。すなわち、腹筋と背筋を鍛えるのに効果的な前後方向における直進往復運動及び第1回転往復運動と、外腹斜筋を鍛えるのに効果的な第2回転往復運動とを組み合わせる乗馬運動を利用者に効率よく提供することができる。

また、バランス訓練装置が単一のモーターの使用により乗馬運動を提供する場合は、装置全体の小型化を図れるとともに、コストパフォーマンスを大幅に改善することができる。その結果、筋力のアップや腰痛防止に有効な運動を提供する装置を業務用としてだけでなく、一般家庭用としても提供することが可能となった。尚、本発明のバランス訓練装置は、上記目的以外にも、運動不足解消、気分のリフレッシュ、シェイプアップ運動用としても有効である。

また、利用者の性別、年齢、体格や体調に合わせてトレーニングプログラムを適宜設定可能な構成としたり、利用者の心拍数や消費カロリーをリアルタイムで測定／表示する構成を採用した場合は、利用者が過度の運動を強いられることを防ぐとともに、利用者がより安心してバランス訓練装置を利用することが可能になる点で好ましい。



## 請求の範囲

1. 利用者が着座可能な座席と、この座席を駆動させる駆動装置とを具備するバランス訓練装置であって、前記駆動装置は、駆動源と、前記駆動源  
5 の出力を、座席の前後方向への直進往復運動と、前後方向に略垂直な水平方向に延出する第1軸周りの第1回転往復運動と、前後方向に延出する第2軸周りの第2回転往復運動とを組み合わせる乗馬運動に変換し、前記乗馬運動を座席に伝達する動力伝達手段とを具備することを特徴とする  
10 バランス訓練装置。
2. 上記直進往復運動の移動量が前後方向に±50mm以内であり、上記第1回転往復運動の移動量が第1軸周りに±5°以内であり、上記第2回転往復運動の移動量が第2軸周りに±5°以内であることを特徴とする請  
15 求項1のバランス訓練装置。
3. 上記直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動の各移動量を調整可能な移動量調整手段を具備することを特徴とする請求項1  
20 のバランス訓練装置。
4. 上記直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動の各速度を調整可能な速度調整手段を具備することを特徴とする請求項1のバ  
25 ランス訓練装置。

5. 上記直進往復運動、第1回転往復運動、および第2回転往復運動に関して移動比率を調整可能な移動比率調整手段を具備することを特徴とする請求項1のバランス訓練装置。

5

6. 予め作成されたプログラムに基づいて上記乗馬運動が提供されるように上記駆動装置を制御する制御手段を具備することを特徴とする請求項1のバランス訓練装置。

10

7. 上記制御手段は、上記座席の移動速度が乗馬運動開始から徐々に増加するように上記駆動装置を制御するスロースタート手段を具備することを特徴とする請求項6のバランス訓練装置。

15

8. 上記制御手段は、乗馬運動の開始時に実施されるウォーミングアップ運動と、乗馬運動の終了時に実施されるクールダウン運動とを考慮に入れて作成されたプログラムに基づいて上記駆動装置を制御することを特徴とする請求項6のバランス訓練装置。

20

9. 上記制御手段は、ウォーミングアップ運動時に上記座席の移動速度が徐々に速くなるように制御するとともに、クールダウン運動時に上記座席の移動速度が徐々に遅くなるように上記駆動装置を制御することを特徴と

25

する請求項 8 のバランス訓練装置。

10 10. 上記制御手段は、座席上にて乗馬運動中の利用者の心拍数を測定する心拍センサーと、前記心拍センサーの出力に基づいて座席の駆動速度および駆動方向の少なくとも一方を変更するためのフィードバック手段とを具備することを特徴とする請求項 6 のバランス訓練装置。

10 11. 上記制御手段は、運動中に利用者によって消費されるべき所望のカロリー消費量を入力するためのデータ入力部と、前記データ入力部に入力された消費カロリー量に基づいて乗馬運動プログラムを決定する運動プログラム決定部と、運動中の利用者の消費カロリーを表示するカロリー表示部とを具備することを特徴とする請求項 6 のバランス訓練装置。

15

12. 上記制御手段は、上記座席の移動速度の最大値を所望の値に設定するための最大速度決定手段を具備することを特徴とする請求項 6 のバランス訓練装置。

20

13. 上記駆動源は、単一のモーターでなることを特徴とする請求項 1 に記載のバランス訓練装置。

25

1/6

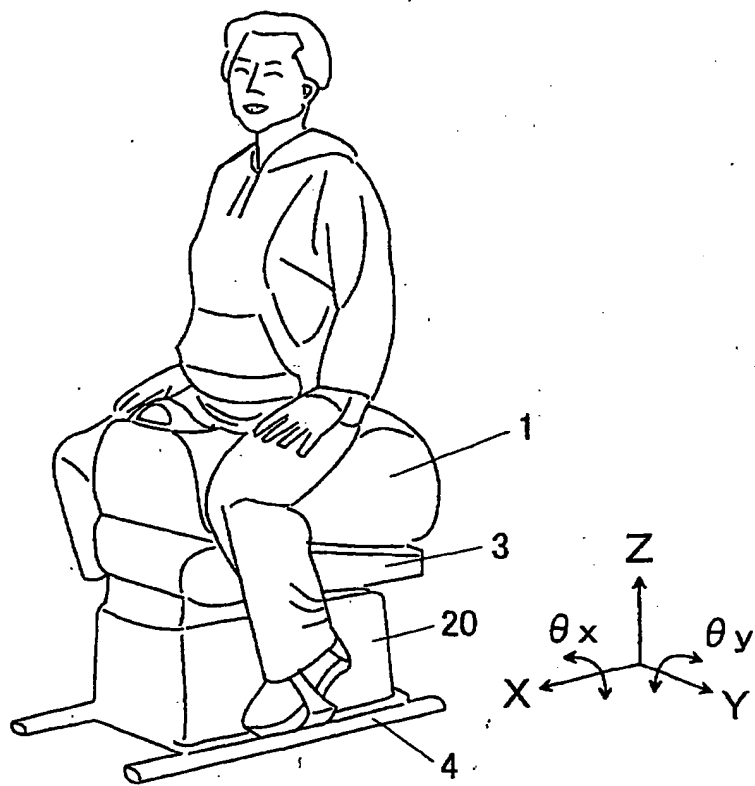


図1A

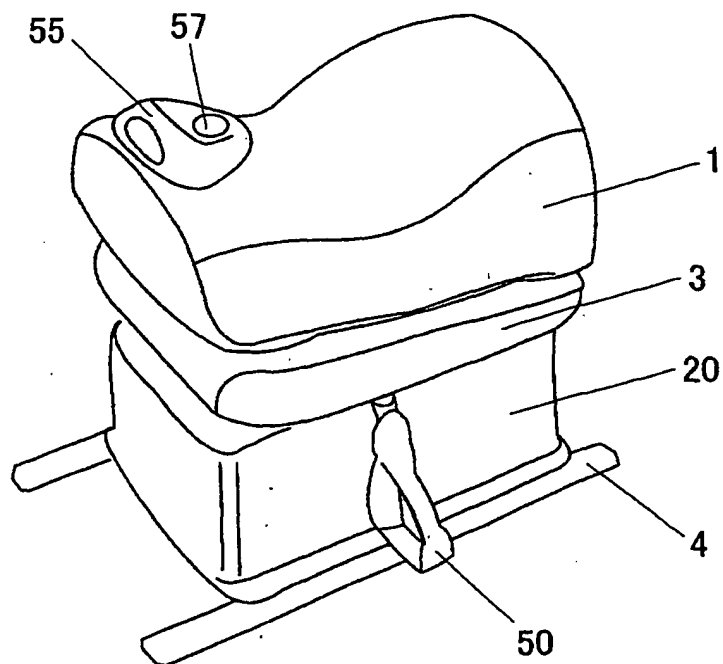


図1B

2/6

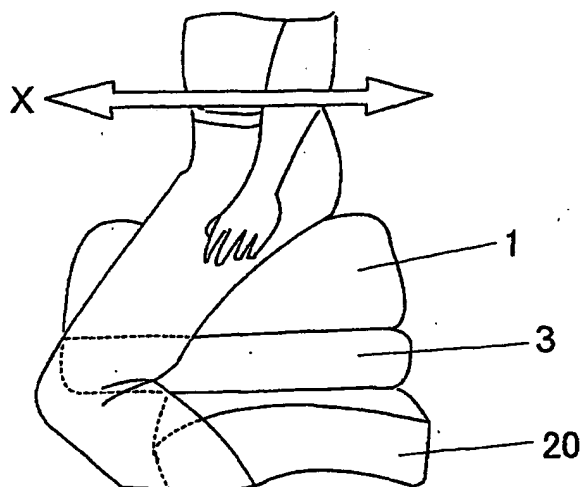


図2A



図2B

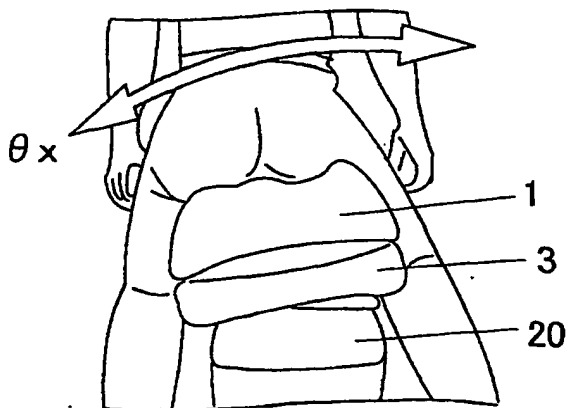


図2C

3/6

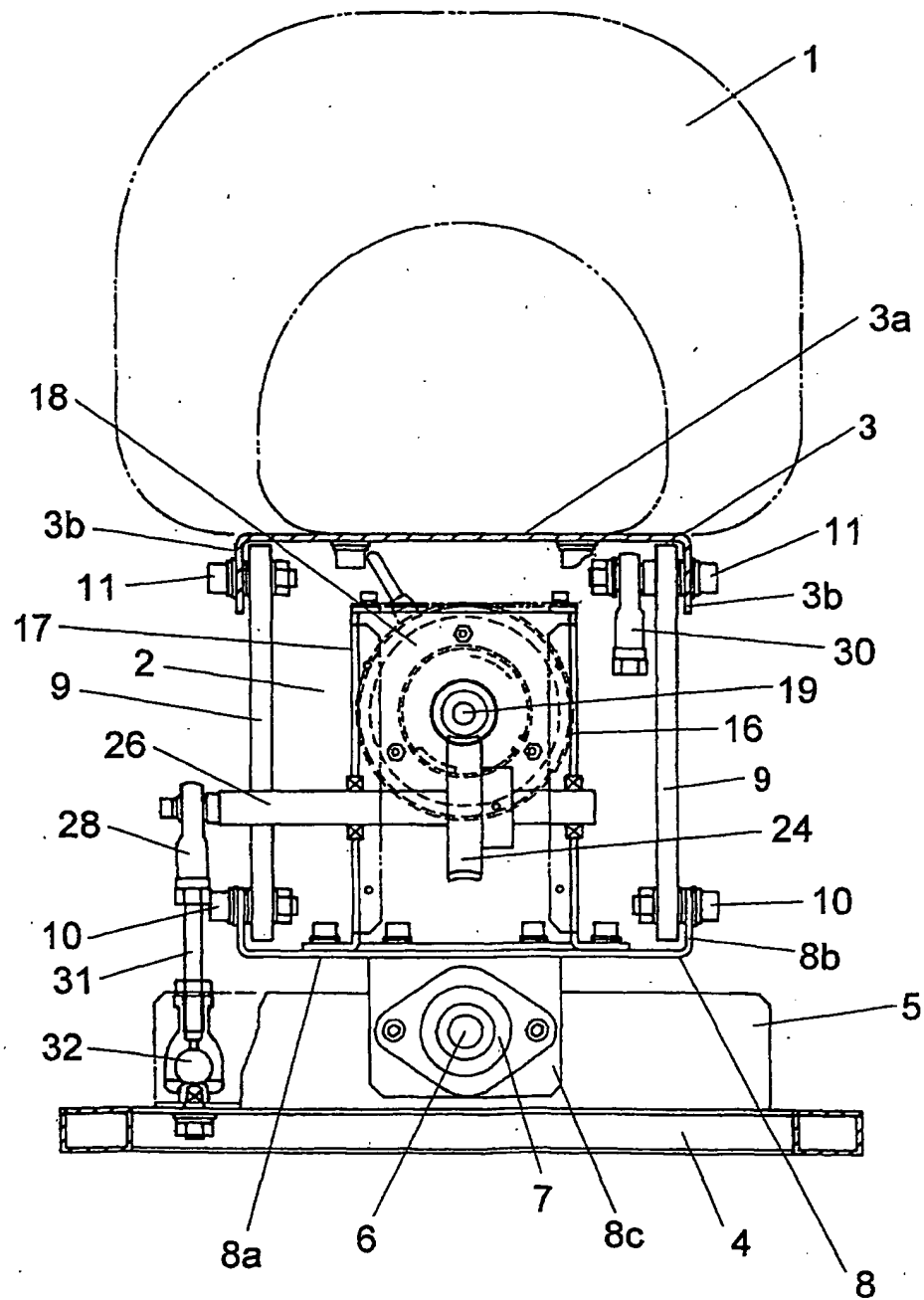


図3

4/6

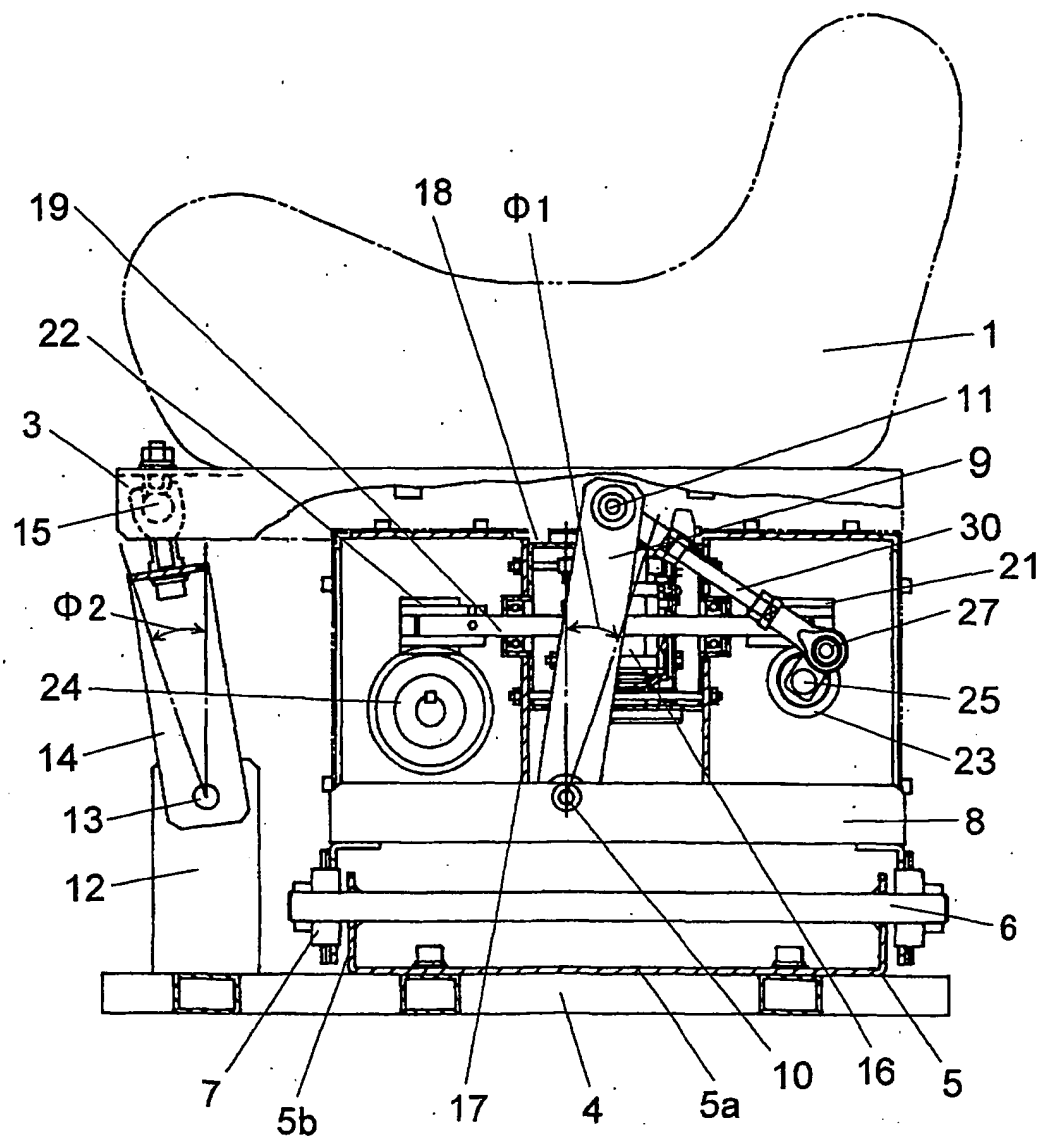


図4

5/6

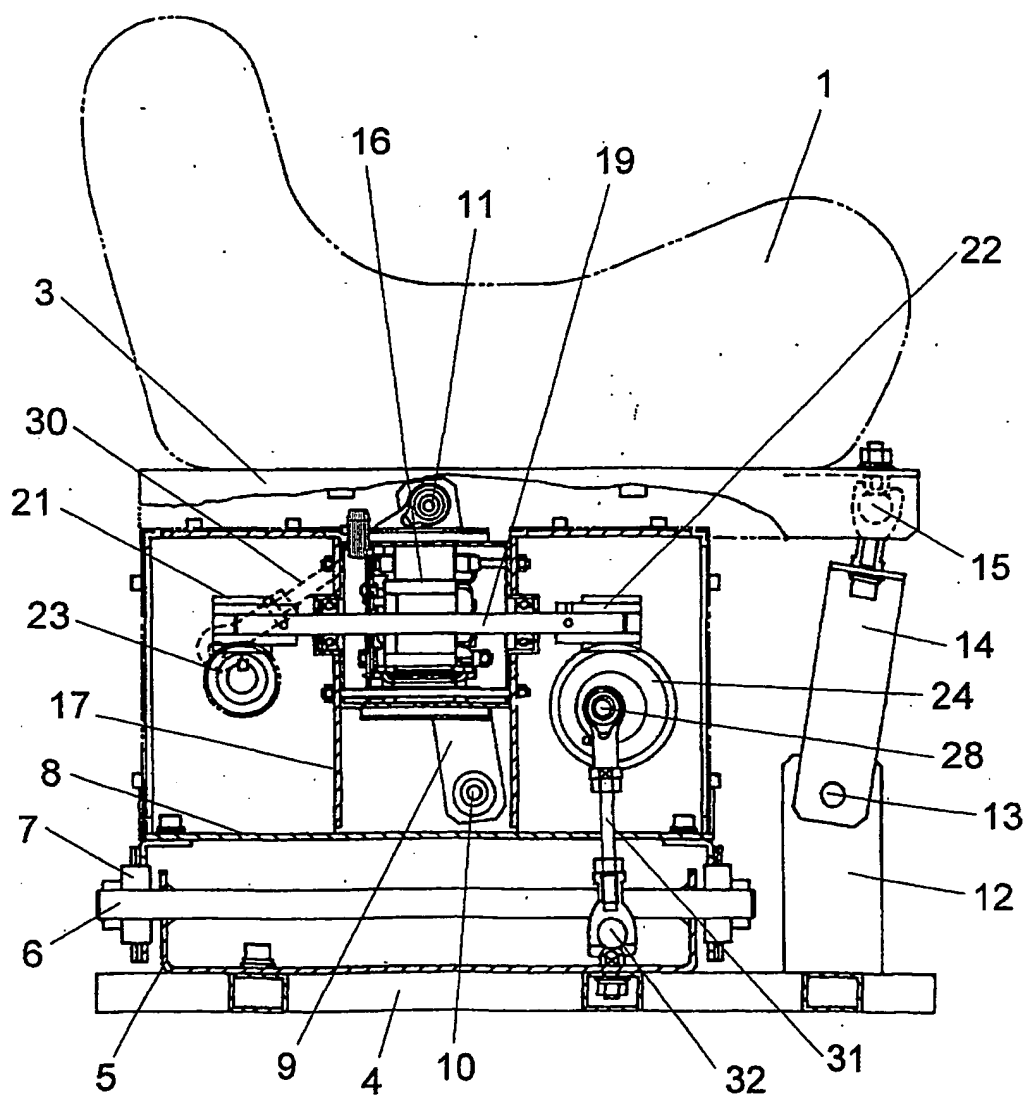


图5



6/6

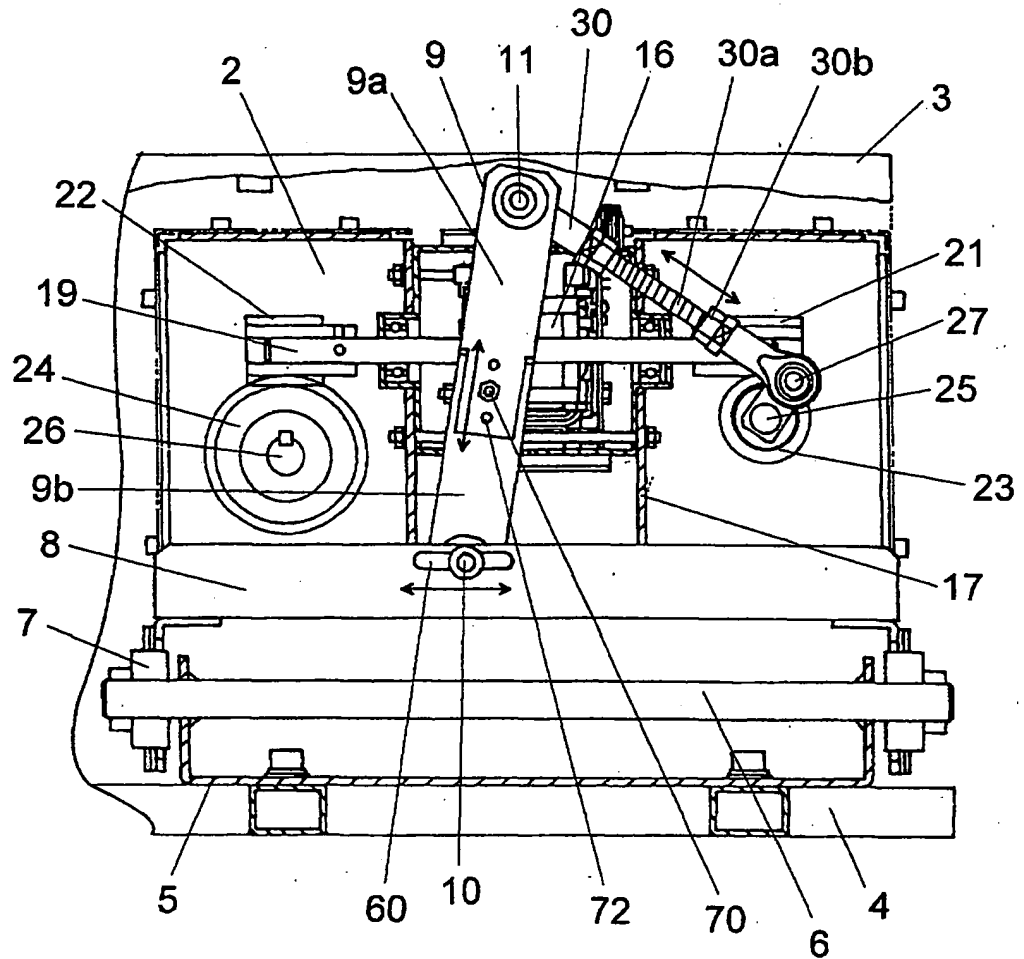


図6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04767

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> A63B 23/00, A61H 1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> A63B 23/00, A61H 1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97/29815 A1 (ROTHHAUPT, Dirk), 21 August, 1997 (21.08.97), Full text; Figs. 1 to 7	1-5
Y	Full text; Figs. 1 to 7 & JP 2000-505320 A & AU 97-21512 A & CZ 98-2546 A3 & AU 717596 B & BR 97-7528 A & EP 888154 A1 & KR 99-82508 A	6-13
Y	JP 5-76658 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 30 March, 1993 (30.03.93), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	6-13
Y	WO 99/55427 A1 (Yaman Ltd.), 04 November, 1999 (04.11.99), Full text; Figs. 1 to 9 & JP 2000-14826 A & EP 1074278 A1 & AU 99-35374 A & TW 403668 A	10, 11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 September, 2001 (03.09.01)

Date of mailing of the international search report  
11 September, 2001 (11.09.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> A63B 23/00, A61H 1/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> A63B 23/00, A61H 1/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	WO 97/29815 A1 (ROTHHAUPT Dirk) 21. 8月. 1997 (21. 08. 97) 全文 第1図-第7図 全文 第1図-第7図 & JP 2000-505320 A & AU 97-21512 A & CZ 98-2546 A3 & AU 717596 B & BR 97-7528 A & EP 888154 A1 & KR 99-82508 A	1-5 6-13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	03. 09. 01	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JJP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 小林 英司 電話番号 03-3581-1101 内線 3277

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-76658 A (三井造船株式会社) 30. 3月. 1993 (30. 03. 93) 全文 第1図-第7図 (ファミリーなし)	6-13
Y	WO 99/55427 A1 (ヤーマン株式会社) 4. 11月. 1999 (04. 11. 99) 全文 第1図-第9図 & JP 2000-14826 A & EP 1074278 A1 & AU 99-35374 A & TW 403668 A	10, 11

## Balance training device

Patent Number: US2002115536

Publication date: 2002-08-22

Inventor(s): NAKANISHI RYUSUKE (JP); YAMAMOTO TSUYOSHI (JP); HOJO HIROYUKI (JP); SHINOMIYA YOICHI (JP)

Applicant(s):

Requested

Patent: WO0193961

Application

Number: US20020049055 20020207

Priority Number

(s): JP20000171263 20000607

IPC Classification: A63B71/00; A63B22/00; A63B1/00

EC Classification:

Equivalents: EP1291041

### Abstract

A balance training apparatus, which is preferably used for training a body balance function and a locomotive function of a user, and for rehabilitation for lumbago prevention, is provided. This apparatus has a seat for the user and a driving unit for driving the seat. The driving unit comprises a drive source and a power transmission unit for converting an output of the drive source into a horse-riding motion, which is a combination of a rectilinear reciprocating motion in a forward and backward direction (X) of the seat, a first pivotal reciprocating motion (thetay) about an axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, and a second pivotal reciprocating motion (thetax) about an axis extending in the forward and backward direction, and transferring the horse-riding motion to the seat

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## Description

### TECHNICAL FIELD

[0001] The present invention relates to a balance training apparatus having a seat for a user, which is preferably used for training a body balance function and a locomotive function of a user, and for rehabilitation for lumbago prevention.

### BACKGROUND ART

[0002] Horse-riding is well known as an effective exercise for preventing lumbago and for increasing muscular strength of legs and loins. However, it is difficult that most of people living in cities go to horse-riding facilities from viewpoints of time and expense. In addition, there is a danger that an unripe person in horse-riding technique falls from a horseback. Therefore, attention is being given to an apparatus for providing an artificial horse-riding exercise by simulating an exercise that the user receives during the horse-riding.

[0003] For example, Japanese Patent Publication [kokoku] No. 6-65350 discloses a balance training apparatus comprising a horse-shaped seat for a user, six independent drive motors, and a power transmission unit for transferring outputs of these motors to the seat. In this apparatus, it is possible to separately control six motions of rectilinear reciprocating motions in a forward and backward direction, left and right direction, and an upward and downward direction, and pivotal reciprocating motions about an axis of the forward and backward direction, axis of the left and right direction, and an axis of the upward and downward direction. In the case of providing these rectilinear reciprocating motions and pivotal reciprocating motions to the user on the seat at required speeds, a position of the center of gravity of the user's body changes during the exercise. Since the user holds out, bracing the legs to keep the head position constant, it is possible to efficiently train specific muscles of the user.

[0004] By the way, from a detail analysis of the present inventors about a relation between muscle motions in the horse-riding exercise and an effect of increasing the muscle power brought thereby, it has been concluded that a combination of specific three motions in the above-described six motions is

particularly effective for the balance training and the lumbago prevention. That is, it has been revealed that the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction of the seat and the pivotal reciprocating motion about the axis extending in the horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction are effective for abdominal and back muscles, and the pivotal reciprocating motion about the axis extending in the forward and backward direction is effective for external abdominal oblique muscle. In addition, it has been revealed that even when the remaining motions other than the above-described three motions are given to the user, remarkable effects of increasing the muscle power cannot be expected. Thus, from the viewpoint of efficiently training the specific muscles of the user, there is still room for improvement in the conventional balance training apparatus.

[0005] In addition, since many motors built in the conventional apparatus bring about an upsizing of the apparatus, the ease-of-use of the apparatus is not often satisfied in average homes and offices. Moreover, the use of a lot of motors and the upsizing of the apparatus lead to poor cost/performance. Consequently, it has become a very expensive apparatus to the average homes.

#### SUMMARY OF THE INVENTION

[0006] Therefore, a primary concern of the present invention is to provide a balance training apparatus having the capability of giving a horse-riding exercise that is a combination of the three effective motions described above, to a user on a seat.

[0007] That is, the balance training apparatus has a seat for a user, and a driving unit for driving the seat. The driving unit comprises a drive source and a power transmission means for converting an output of the drive source into a horse-riding motion, which is a combination of a rectilinear reciprocating motion in a forward and backward direction of the seat, a first pivotal reciprocating motion about a first axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, and a second pivotal reciprocating motion about a second axis extending in the forward and backward direction, and transferring the horse-riding motion to the seat.

[0008] In this balance training apparatus, there is an advantage of efficiently providing an exercise, which is particularly effective for training a body balance function and a locomotive function of the user and for rehabilitation for lumbago prevention, to the user on the seat. In addition, since a mechanism for transferring to the seat the other motions that do not provide remarkable exercise effects is not needed, it is possible to downsize the apparatus, and cut down on costs of the apparatus in such a degree that the apparatus can be easily used in average homes.

[0009] In the above balance training apparatus, it is preferred that a range of the rectilinear reciprocating motion is  $\pm 50$  mm or less in the forward and backward direction, a range of the first pivotal reciprocating motion is  $\pm 5$  degrees or less about the first axis, and a range of the second pivotal reciprocating motion is  $\pm 5$  degrees or less about the second axis.

[0010] In addition, it is preferred that the balance training apparatus comprises a movement range adjusting means for adjusting each of ranges of the rectilinear reciprocating motion, the first pivotal reciprocating motion, and the second pivotal reciprocating motion.

[0011] It is further preferred that the balance training apparatus comprises a speed adjusting means for adjusting each of speeds of the rectilinear reciprocating motion, the first pivotal reciprocating motion, and the second pivotal reciprocating motion.

[0012] In addition, it is preferred that the balance training apparatus comprises a movement ratio adjusting means for adjusting a movement ratio among the rectilinear reciprocating motion, the first pivotal reciprocating motion, and the second pivotal reciprocating motion.

[0013] It is also preferred that the balance training apparatus comprises a control means for controlling the driving unit to provide the horse-riding motion according to a predetermined program.

[0014] It is preferred that the control means has a slow start means for controlling the driving unit such that a traveling speed of the seat gradually increases from the start of the horse-riding motion.

[0015] In addition, it is preferred that the control means controls the driving unit according to a program prepared in consideration of a warming-up exercise performed at the start of the horse-riding motion and a cool-down exercise performed at the end of the horse-riding motion. In particular, it is preferred that the control means controls the driving unit such that a traveling speed of the seat gradually increases at the warming-up exercise, and the traveling speed of the seat gradually decreases at the cool-down exercise.

[0016] It is further preferred that the control means comprises a heart rate sensor for measuring a heart rate of the user on the seat during the horse-riding motion, and a feedback means for adjusting at least one of a traveling speed and a movement range of the seat according to an output of the heart rate sensor.

[0017] In addition, it is preferred that the control means comprises a data input portion for inputting an amount of calories that the user wants to burn by an exercise, exercise program determining portion for determining a horse-riding exercise program according to the calorie amount in the data input portion, and a calorie display portion for displaying consumed calories by the user during the exercise.

[0018] In addition, it is preferred that the control means has a maximum speed determining means for setting a maximum traveling speed of the seat to a desired value

[0019] Other features and advantages brought thereby of the present invention will be more apparently understood from best mode for carrying out the invention explained below in detail, referring to the attached drawings.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0020] FIG. 1A is a schematic view showing a usage of a balance training apparatus according to an embodiment of the present invention, and  
 [0021] FIG. 1B is a perspective view of the balance training apparatus;  
 [0022] FIG. 2A is a schematic view illustrating a rectilinear reciprocating motion in a forward and backward direction (X) of a seat,  
 [0023] FIG. 2B is a schematic view illustrating a first pivotal reciprocating motion ( $[\theta]_y$ ) about an axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, and  
 [0024] FIG. 2C is a schematic view illustrating a second pivotal reciprocating motion ( $[\theta]_x$ ) about an axis extending in the forward and backward direction;  
 [0025] FIG. 3 is a front cross-sectional view of the balance training apparatus according to the embodiment of the present invention;  
 [0026] FIG. 4 is a side cross-sectional view of the balance training apparatus;  
 [0027] FIG. 5 is a side cross-sectional view of the balance training apparatus; and  
 [0028] FIG. 6 is a cross-sectional view of a balance training apparatus according to another embodiment of the present invention.

#### BEST MODE FOR CARRYING OUT THE INVENTION

[0029] A balance training apparatus according to a preferred embodiment of the present invention is explained below in detail.

[0030] As shown in FIG. 1A, when using the balance training apparatus of present embodiment, a user sits astride a seat 1. As shown in FIGS. 1B, 3 to 5, this apparatus comprises a base 4, a movable carrier 8 pivotally supported about an axis of a first shaft 6 described later by the base 4, driving unit 2 mounted on the movable carrier 8, a pedestal 3 movably supported to the movable carrier 8 by use of a pair of first links 9 described later, and the seat 1 fixed to the a top plate 3a of the pedestal 3. In FIG. 1B, the numeral 50 designates stirrups for holding the user's feet. The numeral 20 designates a cover, in which the driving unit 2 is installed. In addition, the numeral 55 designates a grip, which can be used to keep the balance by the user on the seat during the horse-riding exercise. The numeral 57 designates an operating panel with a main switch of the balance training apparatus and so on.

[0031] The seat 1 is of a saddle shape having a concave at a substantially center portion between the forward and backward ends thereof, which is formed such that the user can sit astride this concave. The driving unit 2 is mainly composed of a single motor 16 and a power transmission unit for transferring an output of the motor to the seat 1. This power transmission unit converts a rotational output of the motor 16 into a horse-riding motion, which is a combination of a rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction (X) of the seat, as shown in FIG. 2A, a first pivotal reciprocating motion ( $[\theta]_y$ ) about an axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, as shown in FIG. 2B, and a second pivotal reciprocating motion ( $[\theta]_x$ ) about an axis extending in the forward and backward direction, as shown in FIG. 2C, and transfers the horse-riding motion to the seat. To facilitate the understanding of the present invention, a first crank mechanism for converting the output of the motor 16 into the rectilinear reciprocating motion and the first pivotal reciprocating motion of the seat 1 is firstly explained. Subsequently, a second crank mechanism for converting the motor output into the second pivotal reciprocating motion of the seat 1 is explained.

[0032] (1) First Crank Mechanism

[0033] As shown in FIGS. 3 to 5, the single motor 16 is fixed to the movable carrier 8, on which the driving unit 2 is mounted, by use of a motor mounting stand 17. A rotating shaft 19 of the motor 16 penetrates a motor case 18, and projects from opposite ends of the motor case to provide a rotational output. In this embodiment, a rear end of the rotating shaft 19 is used to provide the rectilinear reciprocating motion and the first pivotal reciprocating motion, and the front end of the rotating shaft is used to provide the second pivotal reciprocating motion.

[0034] A worm 21 is provided at the rear end of the rotating shaft 19. The worm 21 is engaged to a worm wheel 23. The worm wheel 23 is attached to a shaft pin 25 extending in a horizontal direction. The shaft pin 25 is coupled to a first crank 27. The first crank 27 is coupled with one end of a first link 9 by a first rod 30. The end of the first link 9 is coupled to a side wall 3b of the pedestal 3, to which the seat 1 is secured, by use of a shaft pin 11. The other end of the first link 9 is coupled to a side wall 8b of the movable carrier 8 by use of a shaft pin 10. The first link 9 is provided at each of both sides of the seat 1. However, a crank motion is transferred to only one of the first links 9 (right-side one in FIG. 3) by the first rod 30. The other one of the first links (left-side one in FIG. 3) is dependently driven. In

addition, as shown in FIG. 3, the shaft pins (10, 11) are arranged such that an axial direction of the shaft pin 10 is substantially parallel to the axial direction of the shaft pin 11. The axial direction of the shaft pins (10, 11) is substantially perpendicular to the forward and backward direction of the seat 1. [0035] In the power transmission mechanism described above, when the motor 16 is activated, the worm 21 rotates the worm wheel 23, so that the first crank 27 revolves about the shaft pin 25. This crank motion of the first crank 27 is transferred to the first link 9 through the first rod 30. As a result, the first link 9 is allowed to do a reciprocating swing motion within a range of angle designated by  $[\Phi]1$  about the shaft pin 10 as a rotation center. This motion of the first link 9 provides an oscillatory reciprocating motion to the pedestal 3 with the seat 1.

[0036] By the way, the motion of the seat 1 is guided by a second link 14 for coupling a front portion of the pedestal 3 with a supporting board 12 standing on a forward end of the base 4. That is, one end of the second link 14 is coupled to the supporting board 12 by use of a shaft pin 13 such that the second link is allowed to do a reciprocating swing motion within a range of angle designated by  $[\Phi]2$  about the coupling portion as a rotation center. A ball joint 15 that is a universal joint is provided at the other end of the second link 14. The second link 14 is coupled to the pedestal 3 by use of the ball joint 15. In this embodiment, a linear distance between the shaft pins (10, 13) is smaller than the linear distance between the shaft pin 11 and the ball joint 15.

[0037] In the presence of the second link 14, when the first link 9 is pivotally moved in a counterclockwise direction about the pin shaft 10 from a position shown in FIG. 4, at which a top face of the pedestal 3 is substantially parallel to the top face of the base 4, the first link pushes up a rear portion of the pedestal 3, and the second link 14 dependently moves in the counterclockwise direction to push down the front portion of the pedestal 3. On the contrary, when the first link 9 is pivotally moved in a clockwise direction about the pin shaft 10 from the position shown in FIG. 4, the seat 1 moves rearward such that a rear end portion of the seat 1 is lower than a front end portion of the seat 1.

[0038] Thus, the reciprocating swing motions of the first and second links 9, 14 provides to the seat 1 a combined motion of the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction (X) of the seat and the first pivotal reciprocating motion ( $[\theta]1$ ) about the axis extending in the horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction.

#### [0039] (2) Second Crank Mechanism

[0040] A worm 22 provided at the front end of the rotating shaft 19 of the motor 16 is used to provide the second pivotal reciprocating motion to the seat 1. The worm 22 is engaged to a worm wheel 24. As shown in FIG. 3, the worm wheel 24 is attached to a shaft pin 26 extending in a horizontal direction. A second crank 28 is coupled to one end of the shaft pin 26. The second crank 28 is coupled with the base 4 by a second rod 31. The second rod 31 is coupled to the top surface of the base 4 by use of a ball joint 32 that is a universal joint.

[0041] The movable carrier 8 is supported so as to be pivotally movable about the first shaft 6 extending in the forward and backward direction against the base 4. That is, as shown in FIG. 4, a securing member 5 shaped like a letter C is fixed to the base 4. This securing member 5 is formed with a bottom wall 5a, which is fixed to the base 4 by use of fixtures such as bolts and nuts, and a pair of front and rear walls 5b projecting upward from front and rear ends of the bottom wall. The first shaft 6 is supported by the front and rear walls 5b. A pair of bearings 7 are held by bearing holding members 8c projecting downward from front and rear ends of a bottom plate 8a of the movable carrier 8. Both ends of the first shaft 6 are also supported by the pair of bearings 7, so that the movable carrier 8 can be pivotally moved about the first shaft 6. In the present embodiment, as understood from the front view of FIG. 3, the first and second crank mechanisms are positioned at the right and left sides of the first shaft 6, respectively.

[0042] As described above, the movable carrier 8 with the seat 1, the pedestal 3 and the driving unit 2 thereon is pivotally movable about the first shaft 6 against the base 4. Therefore, when the motor 16 is activated, the worm 22 provided at the front end of the motor shaft 19 rotates the worm wheel 24, so that the second crank 28 revolves about the shaft pin 26. A crank motion of this second crank 28 is transferred through the second rod 31. However, since one end of the second rod 31 is secured to the base 4, the movable carrier 8 is allowed to do a reciprocating swing motion about the first shaft 6. Thus, by the crank motion of the second crank 28, the movable carrier 8 with the pedestal 3 and the seat 1 thereon is allowed to do the reciprocating swing motion about the first shaft 6. Since one end of the second crank 28 is coupled to the base 4 through the ball joint 32, the oscillatory motion of the movable carrier 8 about the first shaft 6 is permitted.

[0043] As a result, the rotational output of the single motor 16 is converted into an artificial horse-riding motion, which is a combination of the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction of the seat, the first and second pivotal reciprocating motions, by the first and second crank mechanisms, and the horse-riding motion is provided to the seat 1. This means that the seat 1 can oscillate with 3 degrees of freedom. Myoelectric potentials for abdominal and back muscles are obtained by the rectilinear reciprocating motion and the first pivotal reciprocating motion, and the myoelectric potentials for external abdominal oblique muscle are obtained by the second pivotal reciprocating motion. Since these myoelectric potentials caused at the time of stretching the respective muscles are alternately obtained, it is possible to provide remarkable effects of balance training.



[0044] Therefore, a preferred balance training apparatus of the present invention has a seat for a user, and a driving unit for moving the seat. The driving unit comprises a single motor and a power transmission unit for converting an output of the single motor into an artificial horse-riding motion, which is a combination of a rectilinear reciprocating motion in a forward and backward direction of the seat, a first pivotal reciprocating motion about a first axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, and a second pivotal reciprocating motion about a second axis extending in the forward and backward direction, and transferring the horse-riding motion to the seat.

[0045] In particular, it is preferred that the power transmission unit of the present invention is composed of a first crank mechanism of converting a rotational output provided from one end of a rotating shaft of the single motor into a first crank motion to obtain the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction of the seat, and the first pivotal reciprocating motion about the first axis extending in the horizontal direction substantially perpendicular to the forward and backward direction, and a second crank mechanism of converting the rotational output provided from the other end of the rotating shaft of the single motor into a second crank motion to obtain the second pivotal reciprocating motion about the second axis extending in the forward and backward direction.

[0046] It is preferred that the balance training apparatus of the present invention comprises a movement range adjusting unit for adjusting movement ranges in the horse-riding motion. For example, as shown in FIG. 6, to adjust a range of the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction (X) and a range of angle ( $\theta_y$ ) of the second pivotal reciprocating motion of the seat, an effective length of the first rod 30 can be determined by tightening a nut 30b to a required position of a bolt 30a that works as the first rod, and a coupling position of the first link 9 (i.e., the position of the shaft pin 10) can be adjusted in an elongate hole 60, which is formed in a side wall 8b of the movable carrier 8 so as to extend in the forward and backward direction. In addition, when the first link 9 is composed of a pair of link members 9a, 9b, and a plurality of bolt holes 72 for coupling are formed in the link members in its longitudinal direction, the link members 9a, 9b can be coupled to each other by use of a bolt 70 such that a total length of the first link 9 becomes a required length. On the other hand, to change a range of angle ( $\theta_x$ ) of the second pivotal reciprocating motion of the seat, it is preferred that a radius of gyration of the second crank is adjustable. Each of these movement range adjusting units works as the movement range adjusting means of the present invention. In particular, when the balance training apparatus of the present invention has these movement range adjusting units, a movement ratio among the three different motions can be optionally determined. Therefore, the balance training apparatus also has a movement ratio adjusting means.

[0047] The movement range and the ranges of angles in the oscillatory reciprocating motion of the seat can be changed by the movement range adjusting means described above, therefore, they are not limited to specific ranges. However, it is preferred that the range of the rectilinear reciprocating motion is  $\pm 50$  mm or less in the forward and backward direction, the range of the first pivotal reciprocating motion is  $\pm 5$  degrees or less about the first axis, and the range of the second pivotal reciprocating motion is  $\pm 5$  degrees or less about the second axis. In this case, it is possible to efficiently provide improved muscle training and balance training effects to the user.

[0048] In addition, by controlling a rotation speed of the motor 16, the reciprocating motions can be provided at various oscillation speeds. In particular, it is preferred that the present apparatus comprises a maximum-speed determining means for setting a maximum traveling speed of the seat to a desired value.

[0049] To provide an effective exercise for balance training to the user by the balance training apparatus of the present invention, it is also preferred that the present apparatus comprises a control unit for controlling driving conditions such as drive speed and exercise continuation time according to a predetermined program menu. In this case, it is possible to provide a suitable horse-riding exercise in accordance with the program menu prepared for individual purposes of increasing the muscle power, rehabilitation for lumbago prevention, and so on.

[0050] For example, it is preferred that the present apparatus comprises a slow start means for controlling the driving unit such that a traveling speed of the seat gradually increases from the start of driving. In addition, it is preferred that the control unit controls the driving unit according to a program prepared in consideration of a warming-up exercise for the user at the start of the horse-riding motion and a cool-down exercise for the user at the end of the horse-riding motion. Concretely, it is preferred that the control unit controls the driving unit according to the program prepared such that the traveling speed of the seat gradually increases (slow start) at the warming-up exercise, and the traveling speed of the seat gradually decreases (slow end) at the cool-down exercise. In this case, the muscles of the user are efficiently induced in an adequate condition for exercise, and the flow of blood can be gradually stabilized by easing the muscle tension immediately before the end of the exercise.

[0051] By the way, the contents of the exercise program are carefully determined by a lot of preliminary tests. However, there is a case that a selected exercise menu is not adequate for the user due to individual differences. In addition, even when the exercise is carried out along the program, there is a case that the exercise becomes an excessive load due to a poor physical condition of the user. For these reasons, it is preferred that the present apparatus comprises a heart-rate sensor for measuring a

heart rate of the user on the seat 1 during the horse-riding motion, and a feedback unit for adjusting at least one of the traveling speed and the movement range of the seat according to an output of the heart-rate sensor. In this case, since an adequate amount of exercise is determined according to the physical condition of the user during the exercise, the reliability in safety of the apparatus is further improved.

[0052] In addition, when the user uses the balance training apparatus to burn desired calories, it is preferred that the present apparatus comprises a data input portion for inputting an amount of calories that the user wants to burn by an exercise, together with individual data of the user such as gender and age, exercise program determining portion for determining an optimum exercise program according to the input data, and a calorie display portion for displaying consumed calories by the user during the exercise. In this case, since the user can continue the exercise while checking the consumed calories by the exercise, it becomes easier to grasp a distribution of pace for the exercise. In addition, the user can obtain information about the remaining exercise amount necessary to reach the desired calorie consumption amount set by the user. Therefore, it is effective to raise the aspirations of attaining the user's goal. For example, it is preferred that the calorie display portion is positioned at an operating panel 57 of the seat 1.

[0053] Industrial Applicability

[0054] As described above, since the present apparatus can provide a simulated horse-riding, three-dimensional motion to the seat, on which the user is sitting, it is possible to efficiently train specific muscles of the user. That is, it is possible to efficiently provide to the user the horse-riding motion, which is a combination of the rectilinear reciprocating motion in the forward and backward direction and the first pivotal reciprocating motion that are effective to train abdominal and back muscles, and the second pivotal reciprocating motion that is effective to train external abdominal oblique muscle.

[0055] In addition, when the balance training apparatus provides the horse-riding motion by use of the single motor, it is possible to achieve a downsizing of the apparatus, and remarkably improve the cost/performance. As a result, the apparatus for providing the exercise effective for improving the muscle power and for the lumbago prevention becomes available to average homes as well as the commercial use. The balance training apparatus of the present invention is also effective to another purposes such as resolving lack of exercise, refreshing and a shape-up exercise.

[0056] In the case that the training program can be determined according to gender, age, physique and physical conditions of the user, or the heart rate or the consumed calories of the user can be measured and displayed in a real-time manner, there is an advantage that the user is allowed to safely use the balance training apparatus while avoiding a situation that an excessive amount of exercise is applied to the user.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## Claims

1. A balance training apparatus having a seat for a user, and a driving unit for driving said seat, wherein said driving unit comprises a drive source and a power transmission means for converting an output of said drive source into a horse-riding motion, which is a combination of a rectilinear reciprocating motion in a forward and backward direction of said seat, a first pivotal reciprocating motion about a first axis extending in a horizontal direction substantially perpendicular to said forward and backward direction, and a second pivotal reciprocating motion about a second axis extending in said forward and backward direction, and transferring said horse-riding motion to said seat.
2. The balance training apparatus as set forth in claim 1, wherein a range of said rectilinear reciprocating motion is +50 mm or less in said forward and backward direction, a range of said first pivotal reciprocating motion is +5 degrees or less about the first axis, and a range of said second pivotal reciprocating motion is +5 degrees or less about the second axis.
3. The balance training apparatus as set forth in claim 1, comprising a movement range adjusting means for adjusting each of ranges of said rectilinear reciprocating motion, said first pivotal reciprocating motion, and said second pivotal reciprocating motion.
4. The balance training apparatus as set forth in claim 1, comprising a speed adjusting means for adjusting each of speeds of said rectilinear reciprocating motion, said first pivotal reciprocating motion, and said second pivotal reciprocating motion.
5. The balance training apparatus as set forth in claim 1, comprising a movement ratio adjusting means for adjusting a movement ratio among said rectilinear reciprocating motion, said first pivotal reciprocating motion, and said second pivotal reciprocating motion.
6. The balance training apparatus as set forth in claim 1, comprising a control means for controlling

said driving unit to provide said horse-riding motion according to a predetermined program.

7. The balance training apparatus as set forth in claim 6, wherein said control means has a slow start means for controlling said driving unit such that a traveling speed of said seat gradually increases from the start of said horse-riding motion.

8. The balance training apparatus as set forth in claim 6, wherein said control means controls said driving unit according to a program prepared in consideration of a warming-up exercise performed at the start of said horse-riding motion and a cool-down exercise performed at the end of said horse-riding motion.

9. The balance training apparatus as set forth in claim 8, wherein said control means controls said driving unit such that a traveling speed of said seat gradually increases at said warming-up exercise, and the traveling speed of said seat gradually decreases at said cool-down exercise.

10. The balance training apparatus as set forth in claim 6, wherein said control means comprises a heart rate sensor for measuring a heart rate of the user on said seat during said horse-riding motion, and a feedback means for adjusting at least one of a traveling speed and a movement range of said seat according to an output of said heart rate sensor.

11. The balance training apparatus as set forth in claim 6, wherein said control means comprises a data input portion for inputting an amount of calories that the user wants to burn by an exercise, exercise program determining portion for determining a horse-riding exercise program according to the calorie amount in said data input portion, and a calorie display portion for displaying consumed calories by the user during the exercise.

12. The balance training apparatus as set forth in claim 6, wherein said control means has a maximum speed determining means for setting a maximum traveling speed of said seat to a desired value.

13. The balance training apparatus as set forth in claim 1, wherein said drive source has a single motor.

---

Data supplied from the esp@cenet database -12